

14.5.2004

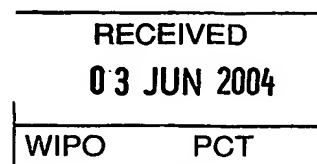
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 5月14日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-136338
[ST. 10/C]: [JP2003-136338]



出 願 人
Applicant(s): 沖電気工業株式会社

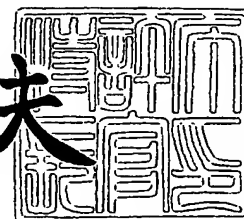
BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 KN002586

【提出日】 平成15年 5月14日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H03M 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

 【氏名】 田代 厚史

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

 【氏名】 青柳 弘美

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

 【氏名】 高田 真資

【特許出願人】

 【識別番号】 000000295

 【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

 【代表者】 篠塚 勝正

【代理人】

 【識別番号】 100090620

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 工藤 宣幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013664

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 周期性信号消失補償回路及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 消失した周期性信号データを過去に入力された周期性信号データから補間して補償する周期性信号消失補償回路において、

入力された最新の周期性信号データを所定数だけ保持する過去データ保持手段と、

処理単位の周期性信号データ列毎に、消失の有無を判定する判定手段と、

消失時に、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の中から、決定された利用区間の周期性信号データ列を用いて、補間データを作成する補間手段と、

消失が複数の処理単位で連続した場合に、処理単位毎に位置が徐々に変化するようにより上記利用区間の位置を決定する利用区間位置制御手段と

を有することを特徴とする周期性信号消失補償回路。

【請求項 2】 上記利用区間位置制御手段は、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の周期を演算し、得られた複数の周期の中で、最も周期性が高い波形周期を、上記利用区間の幅に決定することを特徴とする請求項 1 に記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 3】 上記利用区間位置制御手段は、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の周期を演算し、得られた複数の周期の中で、上記利用区間の幅より短い周期を、処理単位毎により上記利用区間を変化させる指標とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 4】 上記利用区間位置制御手段は、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になった以降、最古側の周期性信号データ列の近傍で上記利用区間を決定することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 5】 上記利用区間位置制御手段は、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、再び、上記周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、かかる変化を、消失が連続している限り繰り返すことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 6】 上記利用区間位置制御手段は、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、上記周期性信号データ列の最古側から最新側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最新側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、上記周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、かかる変化を、消失が連続している限り繰り返すことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 7】 上記周期性信号が音声信号であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の周期性信号消失補償回路。

【請求項 8】 消失した周期性信号データを過去に入力された周期性信号データから補間して補償する周期性信号消失補償方法において、

入力された最新の周期性信号データを所定数だけ保持させる過去データ保持工程と、

処理単位の周期性信号データ列毎に、消失の有無を判定する判定工程と、

消失時に、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の中から、決定された利用区間の周期性信号データ列を用いて、補間データを作成する補間工程と、

消失が複数の処理単位で連続した場合に、処理単位毎に位置が徐々に変化するように上記利用区間の位置を決定する利用区間位置制御工程と

を含むことを特徴とする周期性信号消失補償方法。

【請求項 9】 上記利用区間位置制御工程は、上記過去データ保持工程によ

って保持された周期性信号データ列の周期を演算し、得られた複数の周期の中で、最も周期性が高い波形周期を、上記利用区間の幅に決定することを特徴とする請求項 8 に記載の周期性信号消失補償方法。

【請求項 10】 上記利用区間位置制御工程は、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の周期を演算し、得られた複数の周期の中で、上記利用区間の幅より短い周期を、処理単位毎に上記利用区間を変化させる指標とすることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の周期性信号消失補償方法。

【請求項 11】 上記利用区間位置制御工程は、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になった以降、最古側の周期性信号データ列の近傍で上記利用区間を決定することを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の周期性信号消失補償方法。

【請求項 12】 上記利用区間位置制御工程は、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、再び、上記周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、かかる変化を、消失が連続している限り繰り返すことを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の周期性信号消失補償方法。

【請求項 13】 上記利用区間位置制御工程は、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最古側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、上記周期性信号データ列の最古側から最新側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、上記周期性信号データ列の最新側へ更なる上記利用区間の移動ができない場合になると、上記周期性信号データ列の最新側から最古側へ、上記利用区間を徐々に移動させ、かかる変化を、消失が連続している限り繰り返すことを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の周期性信号消失補償方法。

【請求項 1 4】 上記周期性信号が音声信号であることを特徴とする請求項 8 ～ 1 3 のいずれかに記載の周期性信号消失補償方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は周期性信号消失補償回路及び方法に関し、例えば、音声信号の消失を補償する回路及び方法に適用し得るものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在、インターネット等のネットワークを利用した音声通信が盛んに行われている。ネットワークを介する場合においては、音声消失により通信音声品質の劣化が生じることがある。この劣化に対する補償方法として、例えば、非特許文献 1 などに記載されている方法がある。

【0 0 0 3】

【非特許文献 1】 I T U - T G . 7 1 1 A p p e n d i x I

ネットワーク上から到着した符号化音声信号は、図 2 に示すように、音声復号器 1 により復号された後、音声消失補償回路 2 に入力される。音声消失補償回路 2 は、復号処理単位である音声フレーム毎に音声消失の発生を監視し、音声消失が発生する度に補償処理を実行する。音声消失補償回路 2 は、音声消失が生じた場合には、図 3 に示すように、事前に内部メモリ 3 などに確保しておいた音声消失が起きた直前の音声データを基に当該音声消失の起きた付近での周期（波形周期）を求める。そして、音声消失により音声データの補間が必要となったフレームに対し、そのフレームの開始位相がその直前フレームの終了位相が合って波形周期での連続性が確保できるように内部メモリ 3 から音声データを取り出して補間を行う。

【0 0 0 4】

ここで、内部メモリ 3 には、例えば、最大波形周期で 3 周期分の音声データを確保できる容量を備え、少なくとも波形周期の 3 周期分の音声データを確保しておき、図 3 に示すように、その 3 周期分の音声データを使用することによって、

単一波形が連続した場合に起こるトーン音の発生を避けるようにしている。すなわち、1周期分の音声データだけを確保し、それを補間に繰り返し利用した場合には、不要なトーン音が発生するが、3周期分の音声データの適宜の位置の音声データを利用することにより、このようなトーン音を避けるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来においては、音声消失時の補間用の音声データを、最大波形周期で3周期分を確保しなければならず、メモリの規模やそのアクセス構成が大きくなり、その結果、音声消失補償回路の規模が大きくなっていた。

【0006】

また、音声消失フレームが連続した場合には、補間音声データの作成に利用する区間を波形周期単位で拡大するようにしていたので、音声消失フレームが連続した場合、補間音声データの作成に利用する音声データを広範囲から得ているので、補間音声の変動自然性が損なわれることもあり得る。

【0007】

そのため、信号品質を損なわないように、消失した周期性信号部分を補間できる周期性信号消失補償回路及び方法が求められている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、第1の本発明は、消失した周期性信号データを過去に入力された周期性信号データから補間して補償する周期性信号消失補償回路において、(1)入力された最新の周期性信号データを所定数だけ保持する過去データ保持手段と、(2)処理単位の周期性信号データ列毎に、消失の有無を判定する判定手段と、(3)消失時に、上記過去データ保持手段における周期性信号データ列の中から、決定された利用区間の周期性信号データ列を用いて、補間データを作成する補間手段と、(4)消失が複数の処理単位で連続した場合に、処理単位毎に位置が徐々に変化するように上記利用区間の位置を決定する利用区間位置制御手段とを有することを特徴とする。

【0009】

また、第2の本発明は、消失した周期性信号データを過去に入力された周期性信号データから補間して補償する周期性信号消失補償方法において、(1)入力された最新の周期性信号データを所定数だけ保持させる過去データ保持工程と、(2)処理単位の周期性信号データ列毎に、消失の有無を判定する判定工程と、(3)消失時に、上記過去データ保持工程によって保持された周期性信号データ列の中から、決定された利用区間の周期性信号データ列を用いて、補間データを作成する補間工程と、(4)消失が複数の処理単位で連続した場合に、処理単位毎に位置が徐々に変化するように上記利用区間の位置を決定する利用区間位置制御工程とを含むことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、本発明による周期性信号消失補償回路及び方法を、音声信号の消失補償に適用した第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【0011】

図1は、第1の実施形態の音声消失補償回路の機能的構成を示すブロック図である。なお、図1に示す構成要素は、全てハードウェア構成であっても良く、その一部がソフトウェア処理を行う構成によって実現されていても良く、要は、以下に説明する機能を実現できるものであれば良い。

【0012】

第1の実施形態の音声消失補償回路10は、機能的には、音声補間部11、補間用データメモリ部12、消失判定部13、周期検出用自己相関演算部14及び補間制御部15等を有する。

【0013】

音声補間部11は、音声復号部(図2参照)から出力された音声データが与えられ、音声データが消失していない場合には、与えられた音声データを通過させ、音声データが消失していた場合には、補間制御部15からの制御下で、第2の補間用データメモリ部12Bに格納されている音声データを用いて補間するものである。

【0014】

第1の補間用データメモリ部12Aは、音声復号部から出力された有効な音声データ（消失していない音声データ）を、音声データの消失時の補間用に格納するものである。この第1の実施形態の場合、第1の補間用データメモリ部12Aに格納される音声データの期間は、従来より少なくなされている。例えば、第1の補間用データメモリ部12Aは、最大波形周期で2.3周期以上分の音声データを確保できる容量を備えている。なお、音声データの波形周期は、5ms～15msの範囲の値である。もちろん、音声データの波形周期は、設計者が任意に設定すれば良く、前述の値に限定されるものではない。

【0015】

第2の補間用データメモリ部12Bは、音声データの補間処理を開始する際に、第1の補間用データメモリ部12Aに格納されている音声データをコピーして格納するものである。補間処理の開始以降、第1の補間用データメモリ部12Aの内容が書き換えられても、補間処理を開始する直前の音声データを維持すべく、第2の補間用データメモリ部12Bが設けられている。

【0016】

消失判定部13は、音声データが消失されたか否かを判定するものである。例えば、音声フレームの到着順序を表すフレーム番号が得られなかった場合や、フレーム番号が得られたが過去のフレーム番号であった場合や、フレーム番号は得られたが、その音声データの復号ができなかった場合（例えば誤り検出された場合）等には、そのフレームの音声データが消失したと判定する。図1では、音声消失補償回路10内の機能として消失判定部13を記載しているが、音声復号部がこの機能部を持っていても良い。いずれにせよ、消失判定部13は、音声消失補償回路10に係る一機能部である。

【0017】

周期検出用自己相関演算部14は、補間制御部15の制御下で、音声データの消失時に、第1の補間用データメモリ部12Aに格納されている音声データ列の自己相関値を演算し、後述する波形周期とシフト周期とを得て、補間制御部15に与えるものである。

【0018】

図4は、自己相関を計算するずらし量を横軸にとり、縦軸にそのずらし量での自己相関値を示した、周期検出用自己相関演算部14による演算結果の一例である。波形周期は、従来と同様に、音声データ列が有する基本的な周期の情報である。この第1の実施形態では、音声データの波形周期は概ね5ms～15msの範囲の値であり、この範囲内で、最大の自己相関値をとるずらし量を波形周期としている。なお、波形周期の探索範囲を、5ms～15msの範囲より広めにとっても、また、狭めにとっても良い。シフト周期は、音声データの消失したフレームが2以上連続した場合において、2番目以降のフレームの補間に使う、第2の補間用データメモリ部12Bにおける音声データ区間を規定する情報として検出しているものである。シフト周期は、波形周期より小さいずらし量の範囲における、自己相関値の最大ピークでのずらし量にしている。波形周期より短いという条件を満足すれば、シフト周期を他の観点で定めるようにしても良い。例えば、波形周期の1/4倍～3/4倍の範囲の中での自己相関値のピークのずらし量という範囲限定を決定条件に盛り込むようにしても良い。

【0019】

なお、音声信号は、複数の周波数成分が重畳されて形成されているものであり、そのため、波形周期以外でも、自己相関値のピークが複数生じ、その中で所定条件を満たすものをシフト周期としている。

【0020】

また、波形周期及びシフト周期を自己相関法以外の方法（例えば周波数分析）によって得るようにしても良い。

【0021】

補間制御部15は、音声消失補償回路10の全体を制御して、音声消失フレームの音声データの補間を実行させるものである。

【0022】

なお、周期検出用自己相関演算部14は、有効な最新音声データを基準に、過去の所定数の音声データを用いて、自己相関演算を行っているので、音声消失フレームが生じる直前での音声データ列の最終位相は、当該音声消失補償回路10

が分かっていることになる。

【0023】

以下、第1の実施形態の音声消失補償回路10の動作（第1の実施形態の音声消失補償方法）を、図5及び図6をも参照しながら説明する。

【0024】

なお、図5及び図6における、バッファAは、上述した第1の補間用データメモリ部12Aが該当し、バッファBは、上述した第2の補間用データメモリ部12Bが該当する。また、図5及び図6では、オーバーラップ補間処理を省略して図示しているが、非特許文献1に記載のようなオーバーラップ補間処理も行う。

【0025】

入力された音声データは、バッファAに格納されるが、バッファAの格納内容はフレーム毎に更新される。バッファAの大きさは、例えば、最大波形周期長の2.3倍以上とするが、この量に限定されない。

【0026】

音声消失フレームが発生したときには、バッファAに保持されている入力音声データ列から、上述した波形周期及びシフト周期を計算する。得られた波形周期及びシフト周期は、音声消失が解消されるまで記憶しておく。また、補間音声データを作成するため、バッファAに保持していた入力音声データをバッファBに保存しておき、音声消失が解消されるまで記憶しておく。ここで、1波形周期分の音声データから1フレーム分の補間音声データを作成し、復元された波形データ（音声データ）を出力する。

【0027】

まず、音声消失が1フレームだけの場合の補間音声データの作成方法を説明する。

【0028】

このとき、補間音声データの作成に用いる音声データの切出す区間（以下、適宜切り出し区間と呼ぶ）は、音声消失の直前から1波形周期前までの区間である。そして、図5（B1）に示すように、音声消失の直前から1波形周期前の音声データを、補間音声データの始点（511）とし、その始点（511）から右端

(513) までの音声データを用いて補間音声データを作成する。右端 (513) の音声データで補間音声データを作成しても、補間音声データ (501) が 1 フレーム分に満たない場合には、左端 (514) に戻って補間音声データ (501) を作成する。

【0029】

ここで、右端 (513) から左端 (514) に戻って補間音声データを作成する場合において、右端 (513) から左端 (514) の間を連続的に遷移させるため、右端 (513) の左側 1/4 周期区間と左端 (514) の左側 1/4 周期区間とをオーバーラップ処理 (overlap add; 平均処理や重み付き加算処理等) を行う。また同様に、音声消失前の音声データと補間音声データとを連続的に遷移させるため、音声消失直前 1/4 周期区間と 1 フレーム目の左端 (514) の左側 1/4 周期区間とをオーバーラップ処理して補間音声データを作成する。なお、音声波形を連続的に結合する方法であれば、非特許文献 1 に記載のオーバーラップ方法に限定されない。

【0030】

次に、音声消失が 2 フレーム連続した場合の補間音声データの作成方法を説明する。音声消失が 2 フレーム連続した場合でも、その 1 番目のフレームの補間音声データの作成は、音声消失が 1 フレームだけの場合と同様である。以下では、2 番目のフレームの補間音声データの作成方法を説明する。

【0031】

まず、補間に使用する切出し区間を、図 5 (B2) に示すように、1 番目のフレームの補間に利用した位置より、左方向にシフト周期 (520) 分だけ移動させる。この移動により定まった切出し区間 (526) から補間音声データ (502) を作成する。

【0032】

2 番目のフレームにおいて、切出し区間内の始点 (521) は次のように決定する。1 番目のフレーム時の切出し終点を仮始点 (525; 図 5 (B1) の 512 と同一点) とする。仮始点 (525) が、現切出し区間内、すなわち、左端 (524) と右端 (523) の間にある場合には、この点を始点にする。一方、仮

始点(5 2 5)が、現切出し区間の左端(5 2 4)と右端(5 2 3)の間にはない場合には、この点から1波形周期分だけ左側の区間(5 2 6)内の点を始点(5 2 1)とする。この始点の音声データから、2番目のフレームの補間音声データの作成を開始する。

【0033】

なお、2番目のフレームについても、1番目のフレームの補間音声データと連続的に遷移するように、1番目のフレームの終点(5 1 2)の右側1/4周期区間と2フレーム目の始点(5 2 1)の右側1/4周期区間とをオーバーラップ処理する。但し、波形を連続的に結合させる手法ならば、非特許文献1に記載のオーバーラップ方法に限定されない。

【0034】

また、音声消失が3フレーム以上連続した場合における3番目のフレームの補間音声データの作成も、上述した2番目のフレームの補間音声データの作成方法と同様に、シフト周期を利用して切出し区間を定め、その切出し区間内で始点を定めて、補間音声データを作成する(図5(B3)参照)。

【0035】

ここで、2番目のフレーム以降では、補間音声データは出力される前に連続的に減衰させる。なお、減衰率が100%以上になる場合には補間音声データとして0を出力する。

【0036】

上述したように、3番目のフレーム以降でも、逐次切出し区間をフレーム毎にシフト周期分だけ左方向に移動させている。そのため、シフト周期分だけ左方向に移動させた切出し区間が、バッファBの範囲を超えてしまうことがある。

【0037】

以下では、このような場合の補間音声データの作成方法を図6を用いて説明する。

【0038】

図6(B1)に示すように、1番目のフレームに対し、波形周期で定めた切出し区間を、2番目のフレーム以降、フレーム毎にシフト周期分だけ移動させるの

で、図6 (B4) に示すように、移動させた切出し区間 (541) が、バッファ Bの左端 (551) の左側を区間を含むことも生じる。この切出し区間 (541) を1波形周期分だけ右側に移動させ、移動させた結果の区間 (542) を切出し区間として補間音声データを作成する。切出し区間 (542) 内の始点 (544) は、前フレームの終点 (530) を仮始点 (543) として、仮始点 (543) が区間 (542) 内にあれば仮始点を始点にし、仮始点 (543) が区間 (542) 内になければ、前フレームの終点 (530) が区間 (542) 内に入るまで1波形周期ずつ右側に区間 (542) 移動させる。その後のフレームにおいても、音声消失が続く場合には、上述と同様に、補間音声データを作成するための切出し区間を左方向にシフト周期だけシフトさせ、シフトさせた切出し区間がバッファ Bの範囲を超えた場合には、1波形周期だけ右側へ移動させる。

【0039】

音声消失から、有効な音声データ列に戻ったときには、補間音声データから入力された音声データへ連続的に遷移させるため、非特許文献1に記載のようなオーバーラップ処理を行う。ここでのオーバーラップ処理は、最後の補間音声データの終点から右側と、入力音声データの始めからの部分を用いて行う。但し、連続的に結合する方法であれば、非特許文献1のオーバーラップ処理に限定されない。

【0040】

上記第1の実施形態によれば、補間音声データを作成するために、2種類の周期、すなわち、波形周期とシフト周期を計算し、フレーム毎に、シフト周期に基づいて、過去の音声データを利用する切出し区間を移動させるようにしたので、切出し区間が一部重複しながら移動するので、過去の音声データを格納しているメモリ部として、小さいメモリ量のものを適用でき、回路規模を小さくすることができる。

【0041】

また、従来と同様の大きいメモリ量での補償を行った場合でも、多くの波形データ (切出し区間) を用いることができるので、その結果、補間音声データに多くの変動を含められ、補間音声データを自然な音質することができる。すなわち

、多くのメモリ量を使うことのできる回路では、より変化の大きい自然な補間音声データを作成することができる。

【0042】

さらに、切出し区間を徐々にシフトさせるようにしたので、従来技術よりも、復元音声として望ましくない単一波形の連続生成を回避し、自然な音声データを補間で、聴感上の違和感を解消することができる。

【0043】

さらにまた、波形周期に基づいて定めたシフト周期によって、切出し区間のシフト幅を決めているので、音声データの連続性を保つことが可能である。

【0044】

(B) 第2の実施形態

次に、本発明による周期性信号消失補償回路及び方法を、音声信号の消失補償に適用した第2の実施形態を、図面を参照しながら、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0045】

第2の実施形態は、シフト周期分だけ左方向に移動させた切出し区間が、バッファBの範囲を超えてしまった場合以降における切出し区間の決定方法が、第1の実施形態とは異なっており、その他は、第1の実施形態と同様である。

【0046】

図7は、バッファBと、第2の実施形態での切出し区間の変化を示している説明図であり、第1の実施形態に係る図6に対応する図面である。

【0047】

図7(B4)に示すように、シフトさせた結果の切出し区間(601)がバッファBの左端(621)の左側を区間に含んだときには、補間音声データの作成に使用する切出し区間(603)を次のように再決定する。

【0048】

まず、区間(601)のようにバッファBの範囲から超えてしまった状態から1波形周期分だけ右側に移動させる。移動させた区間(602)の右端(604)が、バッファBの最新1波形周期の範囲内にあるか否かを判別し、ある場合に

は、この区間を用いて補間音声データを作成する。移動させた区間（602）の右端（604）が、バッファBの最新1波形周期の範囲内でない場合は、さらに1波形周期分だけ右側に移動させ、同様な判定を行う。すなわち、区間の右端位置が最新の1波形周期内になるまで、上述した操作を繰り返す。

【0049】

再決定された切出し区間（603）内の始点は、第1の実施形態と同様に、前フレームについての終点位置を、補間区間（603）内に入るまで1波形周期ずつ右側に移動させることで決定する。

【0050】

このフレーム以降にも音声消失が続く場合には、区間（611）のように区間（603）からシフト周期分だけへの左側シフトを順次行う。

【0051】

第2の実施形態によれば、音声消失フレームが長期に連続した場合でも、切出し区間の位置が特定の範囲にかたよらないようにしたことにより、補間音声データの波形に変化を作ることができ、音声波形のつながりをより自然にできる。これにより、補間音声データとして望ましくない単一波形の連続によるトーン音の出力を避けることが可能である。

【0052】

（C）第3の実施形態

次に、本発明による周期性信号消失補償回路及び方法を、音声信号の消失補償に適用した第3の実施形態を、図面を参照しながら、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0053】

第3の実施形態は、シフト周期分だけ左方向に移動させた切出し区間が、バッファBの範囲を超えてしまった場合以降における切出し区間の決定方法が、第1の実施形態とは異なっており、その他は、第1の実施形態と同様である。

【0054】

図8は、バッファBと、第3の実施形態での切出し区間の変化を示している説明図であり、第1の実施形態に係る図6に対応する図面である。

【0055】

図8(B4)に示すように、切出し区間をシフトさせた結果、切出し区間(701)がバッファBの左端(741)の左側を区間に含んだときには、その区間(701)を1波形周期分だけ右側に移動させた区間(702)をそのフレームでの切出し区間とする。この切出し区間(702)内の始点は、第1の実施形態と同様に、仮始点が区間(702)内にある場合はこの点を始点とし、そうでない場合は、仮始点を1波形周期分だけ右側に移動させた点とする。

【0056】

このフレームの次にも音声消失が続く場合には、区間(702)を右方向にシフト周期分だけシフトした区間(721)を切出し区間として、補間音声データの作成を行う。また、切出し区間(721)内の始点(723)は、区間(702)の終点(703)を仮始点(722)とし、これが区間(721)内に存在すれば仮始点を始点に、そうでなければ、仮始点を1波形周期分ずつ右側に移動し区間(721)内に入った点とする。

【0057】

これ以降のフレームにおいて音声消失が続く場合も、同様に右方向へのシフトを行う。

【0058】

シフト周期ずつの右方向へのシフトを続け、シフト後の切出し区間(731)がバッファBの右端(742)の右側を区間に含んだときには、区間(731)を1波形周期だけ左側に移動した区間(732)を切出し区間として、補間音声データの作成を行う。区間(732)内の始点(734)の決定方法は、上述と方向が異なるが同様であるので、その説明は省略する。

【0059】

このフレーム以降に音声消失が続く場合も、切出し区間のシフト周期分ずつの左シフトを行う。以後、上述のような操作を音声消失が続く間だけ繰り返す。

【0060】

第3の実施形態によれば、補間音声データを作成する切出し区間が相前後するフレーム間で近い位置に存在するようにしたため、補間に用いる音声データも時

間的に近い位置に存在することができる。このため、フレーム間での補間波形に関連性が保たれ、フレーム間での遷移を自然なものにすることができる。

【0061】

また、切出し区間の局在化を解消したため、補間音声の波形に変化をつけることができ、補間音声として望ましくない単一波形の連続によるトーン音の出力を避けることも可能である。

【0062】

(D) 第4の実施形態

次に、本発明による周期性信号消失補償回路及び方法を、音声信号の消失補償に適用した第4の実施形態を、図面を参照しながら、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0063】

第4の実施形態は、シフト周期分だけ左方向に移動させた切出し区間が、バッファBの範囲を超えてしまった場合以降における切出し区間の決定方法が、第1の実施形態とは異なっており、その他は、第1の実施形態と同様である。

【0064】

図9は、バッファBと、第4の実施形態での切出し区間の変化を示している説明図であり、第1の実施形態に係る図6に対応する図面である。

【0065】

図9(B4)に示すように、直前の切出し区間(811)をシフトさせた結果、シフト後の切出し区間(801)がバッファBの左端(811)の左側を含んだときには、区間(801)の左端(803)がバッファBの左端(841)と同じ位置に来るまで区間(801)を右側に移動させ、その区間(802)を切出し区間として補間音声データの作成を行う。区間(802)内の始点は、第1の実施形態と同様に、仮始点が区間(802)内にある場合は、この点を始点とし、そうでない場合は、仮始点を1波形周期分左側に移動させた点とする。

【0066】

その後のフレームでも音声消失が続く場合は、切出し区間のシフト周期分だけの右方向へのシフトを行う。その際の各切出し区間内の始点の決定方法は、第3

の実施形態と同様である。

【0067】

図9（B7）に示すように、右方向へのシフト後の切出し区間（831）が、バッファBの右端（842）の右側を区間を含んだときには、区間（831）の右端（833）がバッファBの右端（842）と同じ位置になるまで区間（831）を左側に移動し、移動後の区間（832）を切出し区間として補間音声データの作成を行う。切出し区間（832）内の始点の決定方法は、第3の実施形態と同様である。

【0068】

その後のフレームでも音声消失が続く場合は、切出し区間のシフト周期分だけの左方向へのシフトを行う。その際の各切出し区間内の始点の決定方法も第3の実施形態と同様である。

【0069】

第4の実施形態によれば、音声消失フレームが長期に連続する場合には、バッファBに保存された音声データの全範囲を必ず補間音声データの作成に使用することができ、その結果、自然な補間音声を作成することができる。この第4の実施形態では、メモリ量の少ないメモリを適用し易い。

【0070】

また、補間音声の波形へバッファB全体の変化を含ませることができ、同時に第3の実施形態のように補間音声として望ましくない単一波形の連続によるトーン音の出力を避ける効果も有する。

【0071】

（E）他の実施形態

上記各実施形態では、常に、シフト周期を定める場合を示したが、条件によっては、シフト周期を定めず、その場合には、従来と同様な補償処理を行うようにしても良い。例えば、消失フレームが無声音のような相関の小さい性質がある場合、すばわち、波形周期での自己相関値に比較して、ピークの自己相関値がかなり小さい場合（例えば、自己相関値間の差分と閾値の比較で判断しても良く、自己相関値間の割合と閾値の比較で判断しても良い）にはシフト周期を決定しない

ことにする。

【0072】

また、上記各実施形態では、波形周期より短い周期の中で最大の自己相関値を有するものをシフト周期に定めるものを示したが、自己相関値が所定値以上の複数のずらし量（周期）の中で、波形周期に最も近い周期や、波形周期に最も異なる周期をシフト周期に定めるなど、他の方法によって、シフト周期を定めるようにしても良い。

【0073】

さらに、上記各実施形態では、シフト周期を1個だけ定める場合を示したが、複数を定めるようにしても良い。例えば、2個定めた場合には、第1のシフト周期での切出し区間のシフトと第2のシフト周期での切出し区間のシフトとを交互に行うようにしても良く、乱数を使って、その都度いずれを適用するかを定めるようにしても良い。

【0074】

さらにまた、上記各実施形態では切出し区間が波形周期であるものを示したが、切出し区間をフレーム長等、固定的に定めても良い。この場合、シフト周期は、その切出し区間の幅より短いことを要する。切出し区間を固定的に定めた場合でも、シフト後の切出し区間での始点決定は、波形周期を利用して行う。

【0075】

なお、上記第2～第4の実施形態の説明では、言及しなかったが、補間する際には、オーバーラップ処理を適宜実行する。

【0076】

上記各実施形態においては、音声信号の消失補償の場合を示したが、音楽信号や正弦波信号などの他の周期性信号の消失補償に本発明を適用することができる。

【0077】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、信号品質を損なわないように、消失した周期性信号部分を補間できる周期性信号消失補償回路及び方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

第 1 の実施形態の音声消失補償回路の機能的構成を示すブロック図である。

【図 2】

音声消失補償回路の受信装置内の位置の説明図である。

【図 3】

従来の音声消失補償方法の説明図である。

【図 4】

第 1 の実施形態の周期検出用自己相関演算部の処理内容の説明図である。

【図 5】

第 1 の実施形態の補間音声データの作成方法の説明図である。

【図 6】

第 1 の実施形態の補間に利用する過去の音声データ範囲を規定する切出し区間の变化方法の説明図である。

【図 7】

第 2 の実施形態の切出し区間の变化方法の説明図である。

【図 8】

第 3 の実施形態の切出し区間の变化方法の説明図である。

【図 9】

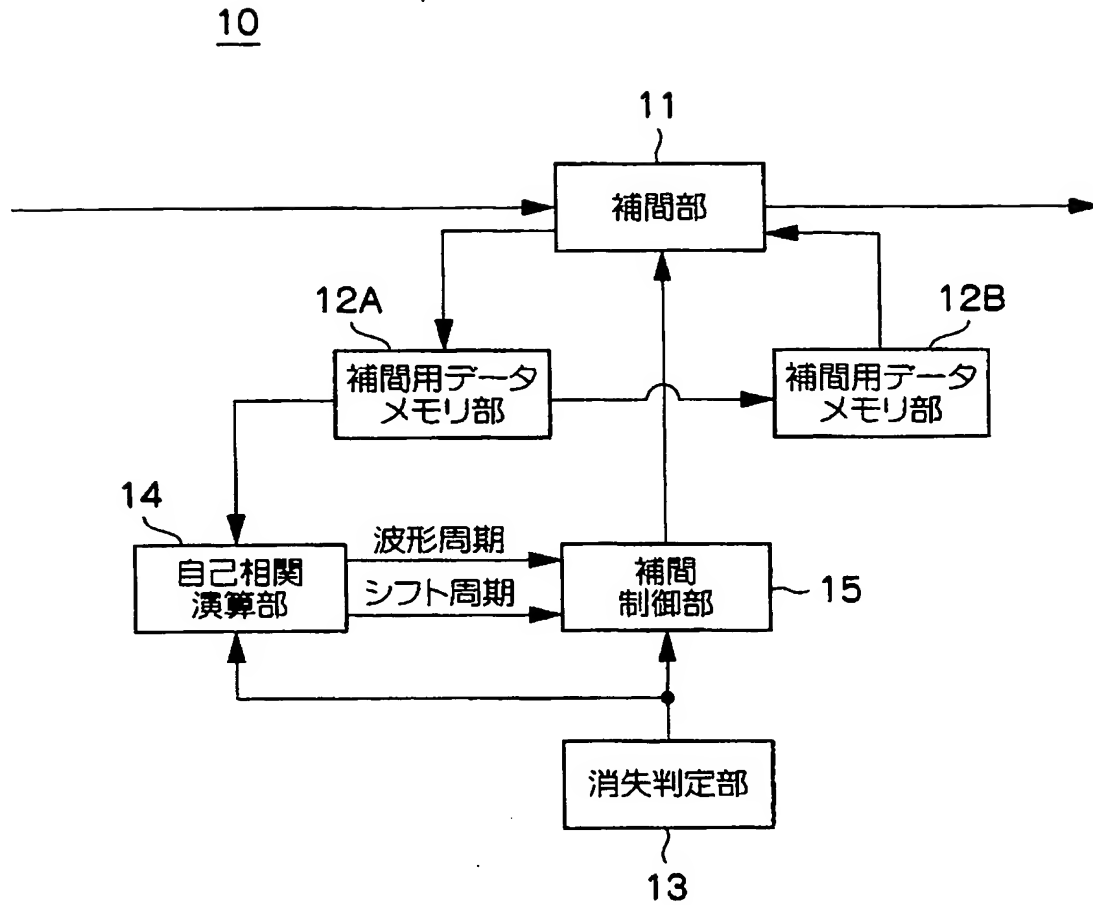
第 4 の実施形態の切出し区間の变化方法の説明図である。

【符号の説明】

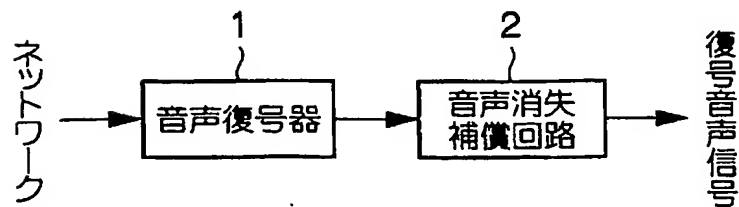
10…音声消失補償回路、11…音声補間部、12A、12B…補間用データメモリ部、13…消失判定部、14…自己相関演算部、15…補間制御部。

【書類名】 図面

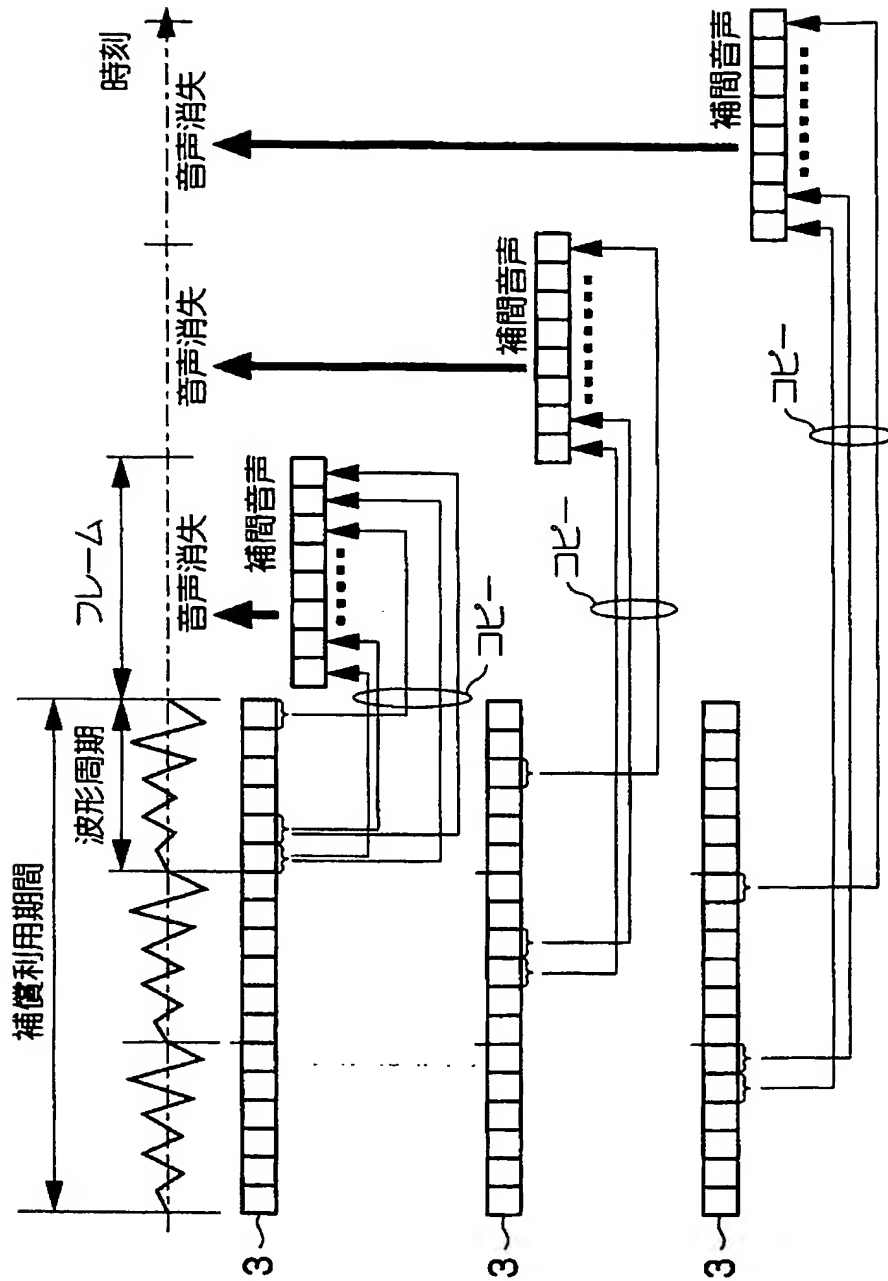
【図 1】



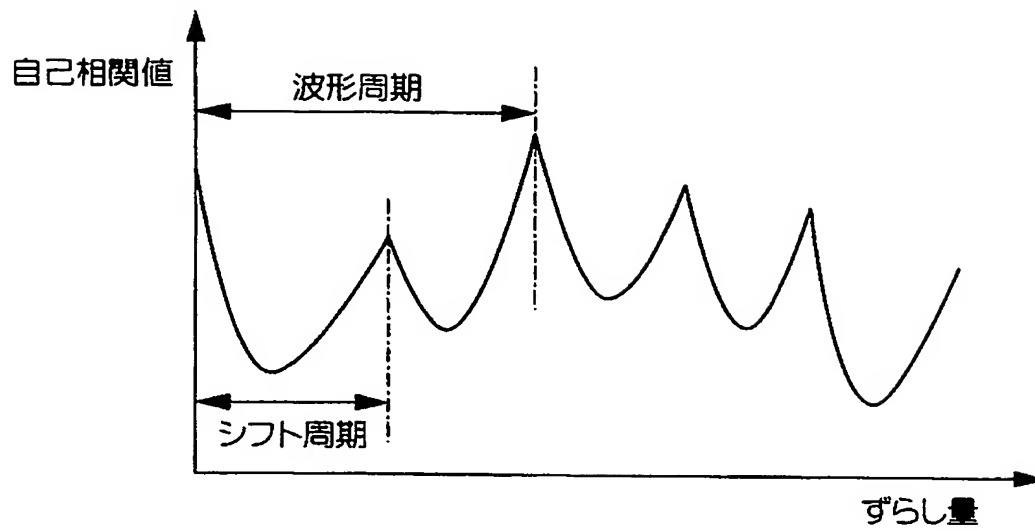
【図 2】



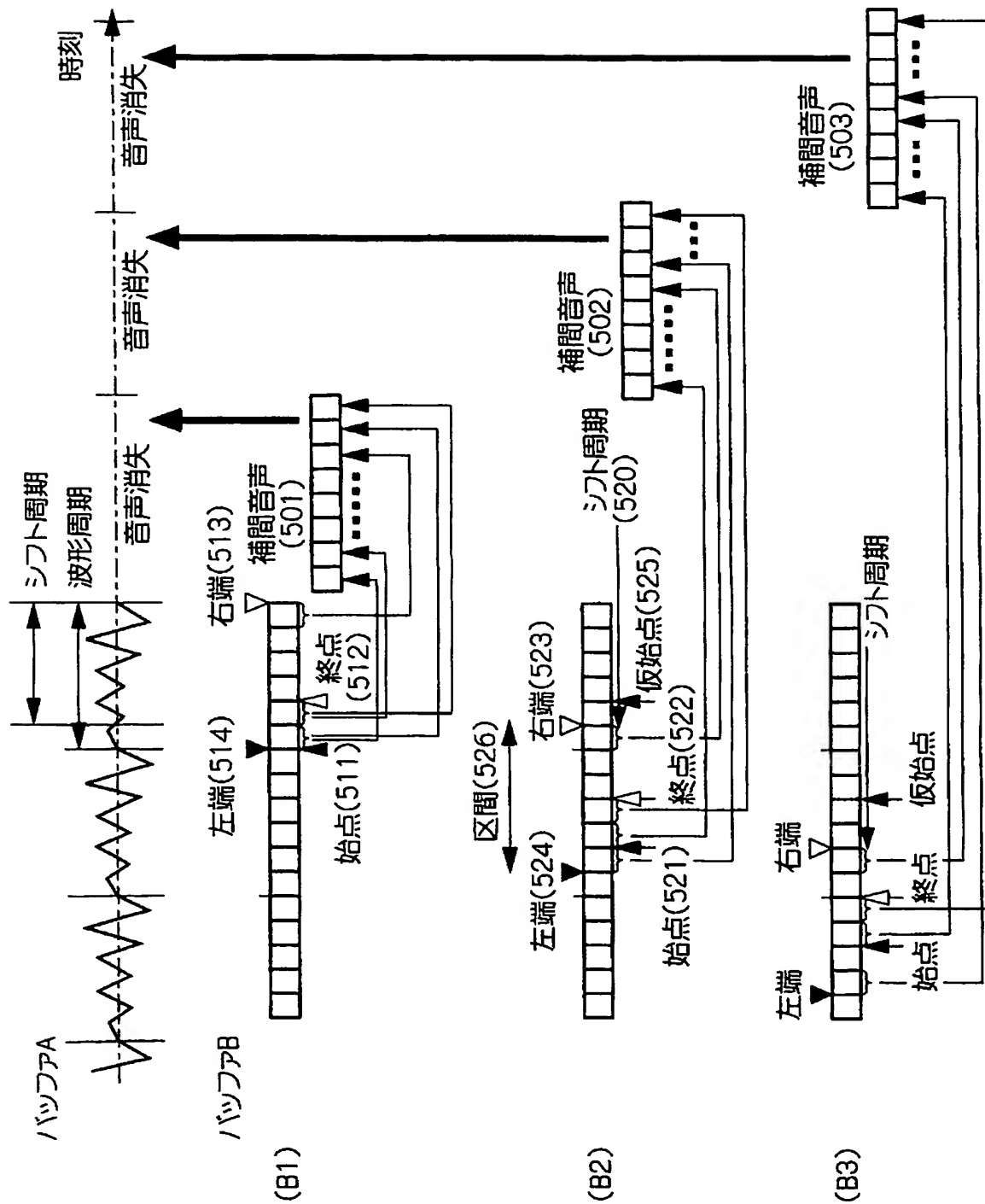
【図 3】



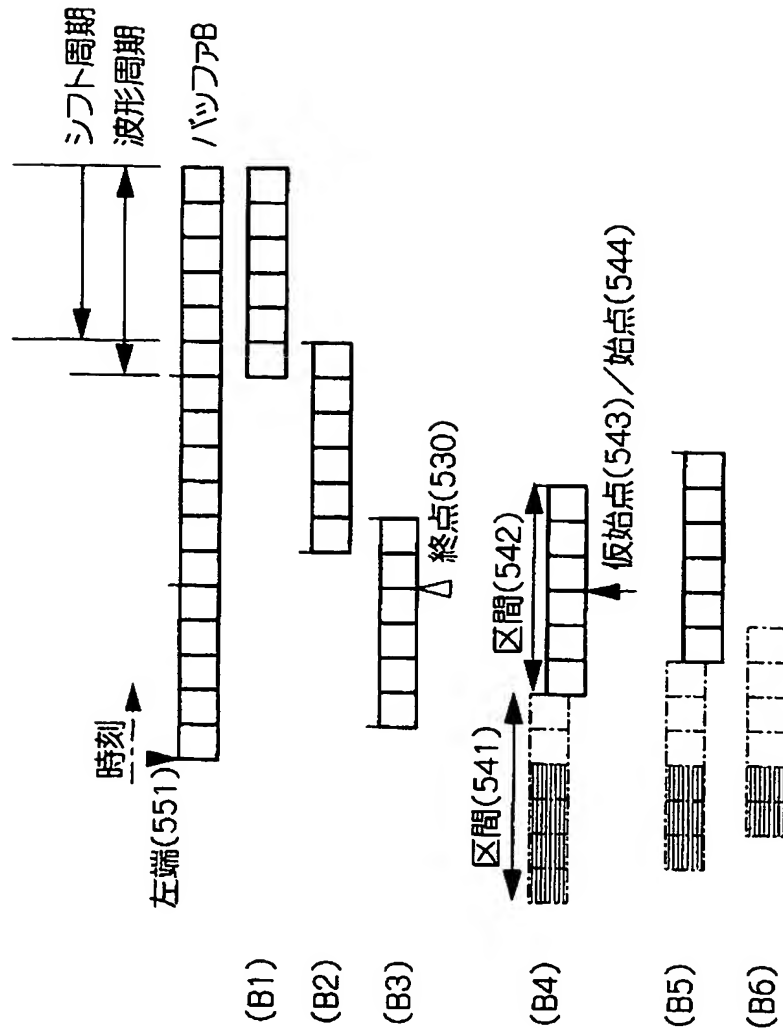
【図 4】



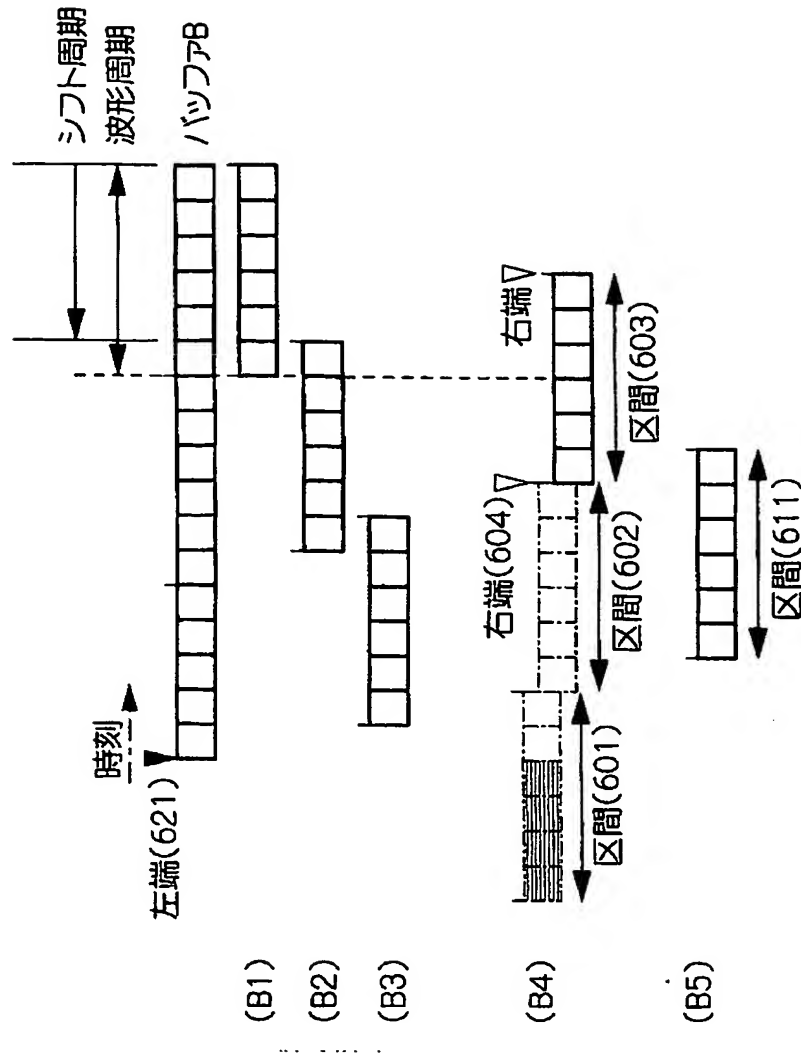
【図 5】



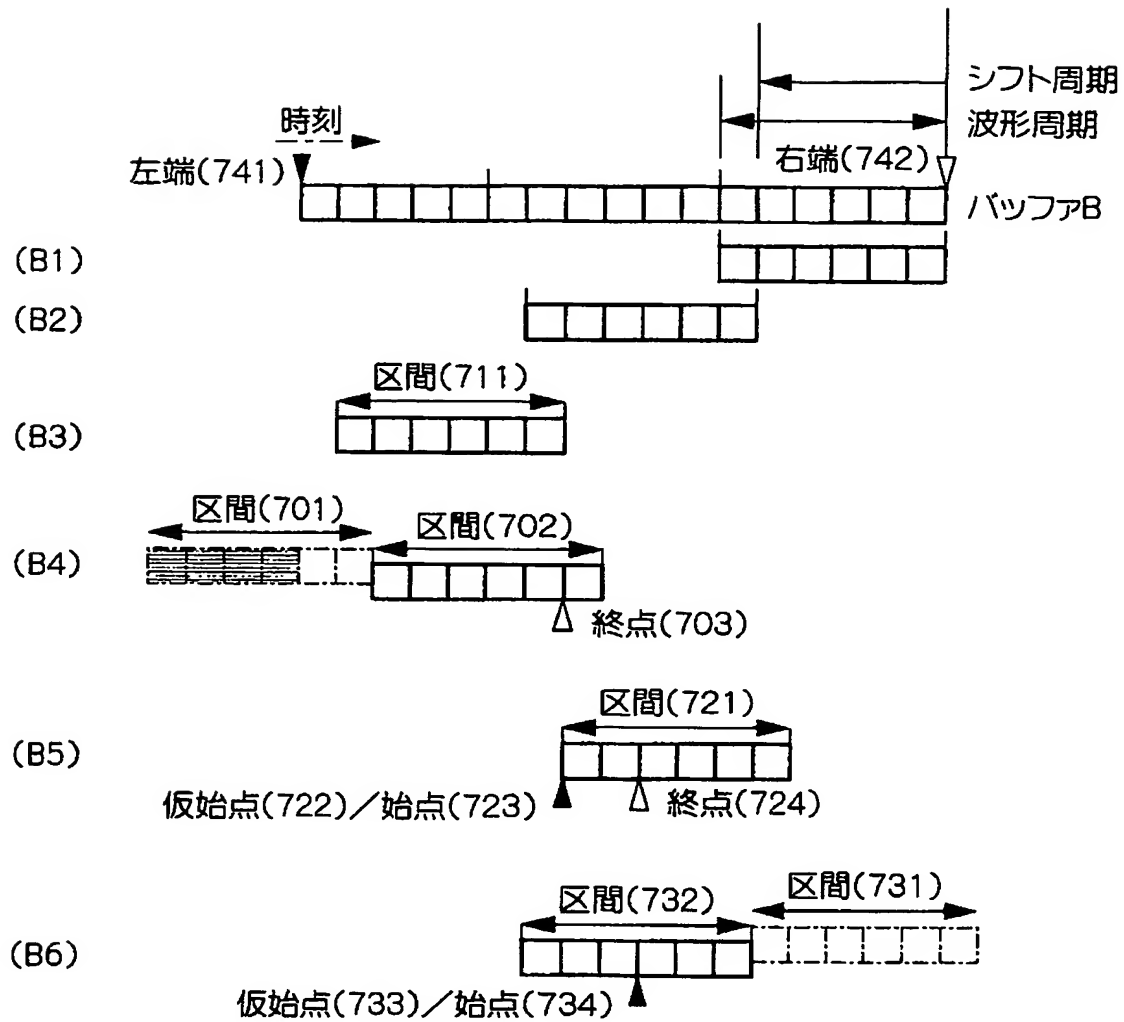
【図 6】



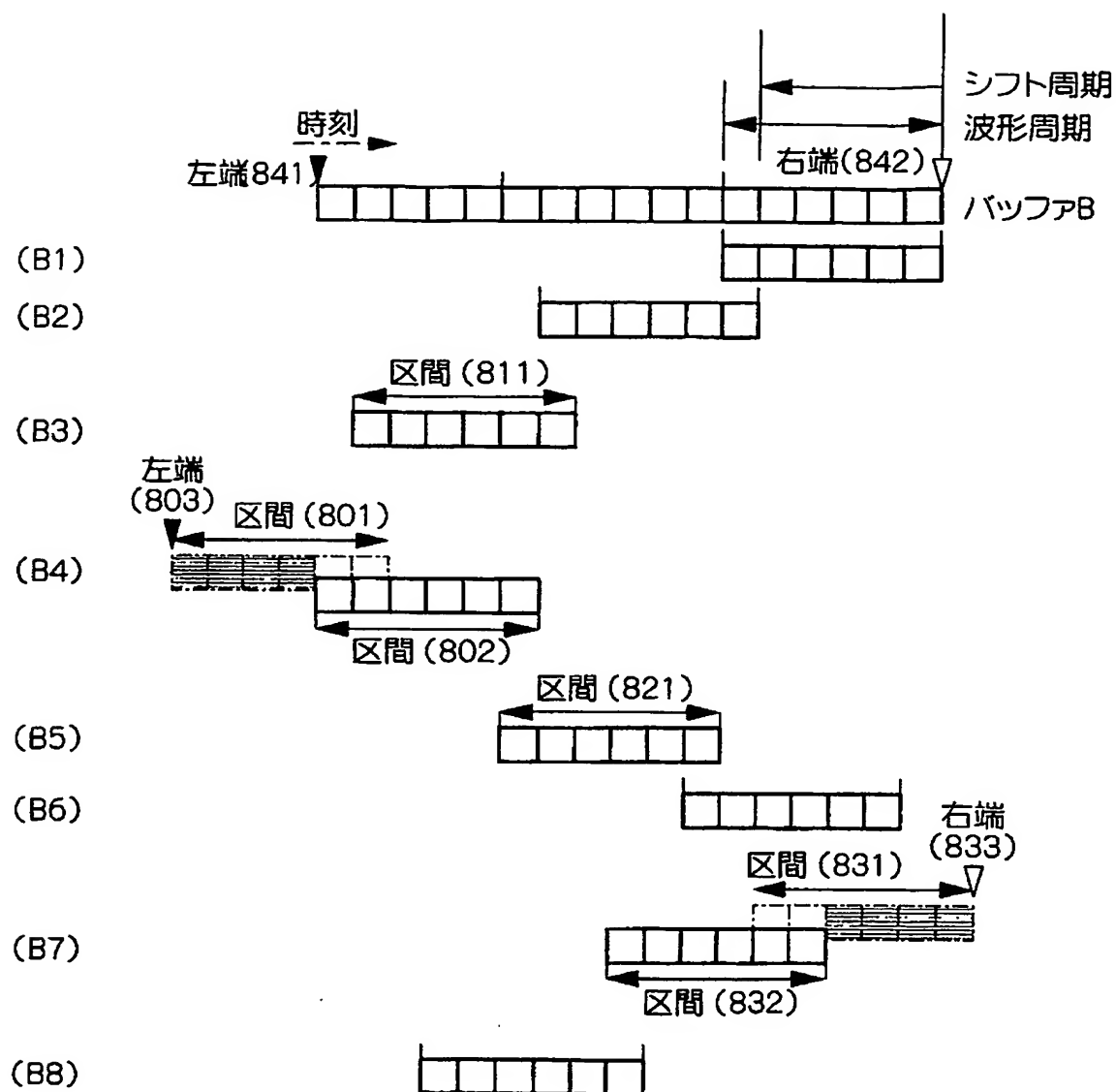
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信号品質を損なわないように、消失した周期性信号部分を補間できる周期性信号消失補償回路及び方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、消失した周期性信号データ（例えば音声データ）を過去に入力された周期性信号データから補間して補償するものである。入力された最新の周期性信号データを所定数だけ保持させておき、処理単位の周期性信号データ列毎に、消失の有無を判定し、消失時に、保持された周期性信号データ列の中から、決定された利用区間の周期性信号データ列を用いて、補間データを作成する。利用区間の位置は、消失が複数の処理単位で連続した場合に、処理単位毎に位置が徐々に変化するように決定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 3 6 3 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 9 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名

沖電気工業株式会社

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**